

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**

**FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

Especialización en Alta Gerencia



**Presentado a:**  
**Dr. Santiago García Carvajal**

**APLICACIÓN DE MODELOS TECNOLOGICOS EN EL ENTRENAMIENTO DE  
PERSONAL EN LAS FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA**  
**Trabajo de Grado**

**Preparado por:**  
**Edgar Alexander Camargo Arévalo**

**Bogotá, D.C., Colombia Febrero 2016**

# **APLICACIÓN DE MODELOS TECNOLOGICOS EN EL ENTRENAMIENTO DE PERSONAL EN LAS FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA**

Edgar Alexander Camargo Arévalo, Universidad Militar Nueva Granada

## **RESUMEN**

*El desarrollo tecnológico en las Fuerzas Militares ha venido en ascenso ya que son cada vez más los aspectos en los cuales se determina se puede aplicar algún tipo de tecnología de punta, bien sea mediante el uso de sistemas de información y bases de datos que permitan tener en tiempo real la información relevante para el normal proceder de cualquier fuerza, o mediante la implementación de sistemas de simulación avanzados los cuales disminuyen notoriamente los costos de operación en el aspecto de instrucción y entrenamiento.*

*Este documento servirá como justificación para concluir si es determinante para la organización militar la inversión en desarrollo tecnológico de punta para el cumplimiento de la misión, específicamente para la formación de personal en la parte aérea, teniendo como razón fundamental la misión asignada constitucionalmente que cumple la Fuerza Aérea Colombiana y articulada en su plan estratégico, adicional a esto, teniendo en cuenta el aspecto socio político y el ambiente nacional que se vive actualmente en donde las posibilidades de vivir en el postconflicto se incrementan día a día, de manera que la intención de formular este documento será únicamente poner en contexto al lector sobre algunos cursos de acción que se han venido planteando en la institución durante varios años y los cuales no habían tenido el eco suficiente por diversos factores.*

**PALABRAS CLAVE:** Desarrollo tecnológico, simulación, instrucción y entrenamiento, Fuerzas Militares.

## **TECHNOLOGICAL APPLICATION MODEL IN TRAINING OF STAFF IN THE ARMED FORCES OF COLOMBIA**

### **ABSTRACT**

*Technological development in the armed forces has been on the rise since they are increasingly the areas in which it is determined you can apply some sort of technology, either through the use of information systems and databases that take into real-time information relevant to the normal proceeding of any force, or by implementing advanced simulation systems which markedly reduce operating costs in the aspect of education and training.*

*This document will serve as a justification to conclude if the military organization determining investment in cutting edge technology development to fulfill the mission, specifically for the training of personnel in the aerial part, with the rationale for the assigned mission that meets the constitutionally Colombian Air Force and articulated in his, in addition to this strategic plan, taking into account the socio-political aspect and the national environment that exists today where the possibilities of living in the post-increase day by day, so that the intention of This document will only make contextualize the reader about some*

*courses of action that have been raised in the institution for several years and who had not had sufficient echo by several factors.*

**JEL:** O3

**KEYWORDS:** Technological development , simulation, instruction and training , Armed Forces

## **INTRODUCCION**

Este proyecto de investigación esta articulado desde el punto de vista de la complejidad, ya que no solo abarca el núcleo de la toma de decisiones, sino también el aspecto de gestión humana, ya que para poder determinar si una organización militar puede realizar una inversión económica en tecnología de última generación para el área de instrucción y entrenamiento se debe analizar holísticamente cual es el estado actual de la institución, cual es el momento social y económico que vive el país y como se encuentra la institución dentro de ese momento histórico, de manera que al realizar un estudio que permita establecer estos estados se puede determinar si la organización al interior está preparada para asumir el reto que implica un proyecto de dicha envergadura, ya que durante muchos años las personas han estado trabajando en un campo de acción muy diferente al que se plantea en un ambiente de postconflicto, para determinar esto habrá que analizar el grado de capacitación de las personas que conforman la institución, que tan alineados se encuentran las personas con mencionados proyectos, entre otros factores que abarca la complejidad sistémica.

Se identifica un problema para la alta gerencia el cual se plantea con la necesidad que tienen las Fuerzas Militares y específicamente la Fuerza Aérea Colombiana de invertir en tecnología de punta para cumplir la misión asignada tanto en un ambiente de guerra como en postconflicto y los cambios que traería en las diferentes áreas dentro de la institución, específicamente en el área de la instrucción y entrenamiento; esto hablando en términos de relación costo beneficio para así determinar qué tan capacitado está el personal de la FAC para desarrollar tecnología.

Para demostrar lo anterior analizaremos el Plan de Instrucción y Entrenamiento de tripulaciones de una aeronave en particular para que el lector entre en contexto y pueda observar en términos económicos la ventaja del uso de tecnología de punta en la formación de tripulaciones, ya que son varios los escenarios que se pueden simular con total apego a la realidad sin disminuir la calidad en la instrucción que se brinda actualmente en los diferentes equipos aéreos con los que cuenta la institución y veremos las conclusiones que se derivan de dicha investigación de acuerdo a la articulación del modelo caso estudio

## **REVISION LITERARIA**

Entre 144 países del mundo, Colombia se ubica en la posición 66, en el Informe del Foro Económico Mundial 2014 que mide el desarrollo tecnológico de los países. Colombia escaló siete posiciones de un año a otro, al pasar del puesto 73 al 66. Según el informe de Foro Económico Mundial, el país subió 7 puestos al haber mejorado en aspectos como el crecimiento de los usuarios de Internet, el incremento en el número de servicios de gobierno en línea, la apropiación y participación ciudadana, y la reducción de costos en las tarifas de Internet de banda ancha.

Según el informe, si Colombia aumentara 10 puntos porcentuales el número de conexiones de datos móviles 3G, aumentaría en 3 puntos el producto interno bruto del país.

El reporte global de tecnologías de información 2014 (The Global Information Technology Report 2014) del Foro Económico Mundial tuvo en cuenta el impacto, la infraestructura y la apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Estas calificaciones son el resultado de las

percepciones empresariales en cada país evaluado.

Según Colciencias, el desarrollo tecnológico puede definirse como la Intensificación del empleo de la tecnología para elevar el nivel económico de una región o para proporcionar medios concretos que mejoren el rendimiento de una función o programa de producción. Su misión en la organización es la de determinar las prioridades de la organización en materia de necesidades tecnológicas, proporcionar los lineamientos necesarios para desarrollar los proyectos de adquisición de tecnología, plantear los medios adecuados para ampliar el mercado de tecnología con el propósito de generar mayores recursos y afianzar el lazo academia-sector Industrial, buscando siempre contribuir al desarrollo social de la comunidad a la que pertenece y cuidando continuamente el impacto social generado por sus investigaciones. Para tener una idea de los índices de efectividad que pueden llegar a darse a través de la utilización de gestión tecnológica en los procesos productivos, pueden analizarse diferentes cifras, ya sea el porcentaje de inversión por país del PIB en tecnología e investigación, la cantidad de investigadores por cada 1000 habitantes y el número de patentes solicitadas en Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior se encuentra que el porcentaje de inversión en Colombia es mínimo, tan solo existe un aporte del 0.24% comparado con un 2.66% proveniente de Estados Unidos, así mismo, existe una gran diferencia en cuanto al número de investigadores por cada mil habitantes la cual es de 14 a 0,34.

Todos estos resultados reflejan la situación actual en la que se encuentra la inversión en tecnología en nuestro país. El desarrollo tecnológico es deficiente y además se requiere de mayor competitividad ante el mundo, adopción y generación de tecnologías basadas en la innovación, mayor inversión en investigación y desarrollo, fortalecimiento del sector industrial y de las instituciones encargadas del desarrollo tecnológico nacional, entre otras soluciones a corto y mediano plazo.

La propiedad comprende la propiedad industrial quien se encarga de todo lo relacionado con las patentes de invención mediante certificados de autorización expedidos por el gobierno en la que se debe hacer una publicación detallada del invento. Para esto, el invento debe tener un nivel alto de creación, se novedoso en el mercado en el que se piensa desarrollar y tener una aplicabilidad industrial. Aparte, la propiedad intelectual también maneja los derechos de autor con relación a obras literarias. El documento de patente permite conocer el estado de la técnica, evita duplicar esfuerzos en investigaciones, mantiene el registro de tendencias en determinadas áreas y proporciona respuestas a problemas técnicos.

El desarrollo tecnológico tiene como misión determinar las prioridades de la organización en materia de necesidades tecnológicas, proporcionar los lineamientos necesarios para desarrollar los proyectos de adquisición de tecnología, plantear los medios adecuados para ampliar el mercado de tecnología con el propósito de generar mayores recursos y afianzar el lazo academia-sector industrial, buscando siempre contribuir al desarrollo social de la comunidad a la que pertenece y cuidando continuamente el impacto social que genera sus investigaciones. Esta misión no es genérica pero ayuda a definir el papel de la tecnología en las organizaciones.

La identificación de tecnología dentro de cada empresa se realiza mediante la recolección de información y la puesta en marcha del inventario tecnológico que permitirá la evaluación de proyectos del mismo carácter. A nivel interno, la empresa se preocupa por la implementación de tecnología de punta y por la supervivencia de la misma mediante la evaluación de capacidades, costos, seleccionando la estrategia más acorde con el aprovechamiento de recursos que pueden hacer.

Que el país sea un consumidor de tecnología pero no un creador, que tenga uno de los tres mercados de telefonía móvil más concentrados del mundo –con un operador dominante como Claro– y que sectores clave como la Justicia aún no se hayan subido con convicción al tren tecnológico son probablemente los mayores frenos para que Colombia avance aún más en el contexto global.

Algunas iniciativas apuntan a enfrentar estas debilidades. Tal vez el país nunca sea un jugador relevante en la fabricación de hardware, por ejemplo, pero sí tiene un gran potencial en el desarrollo de aplicaciones y en la oferta de servicios tecnológicos, tanto para el mercado interno como para el de Estados Unidos y Europa.

Apps.co, dentro del Plan Vive Digital, e iNNpulsa, del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, así como la llegada de aceleradoras e inversionistas digitales internacionales, apuntan a crear un ecosistema de emprendimiento dinámico que replique, a la colombiana, algunas de las características de Silicon Valley. Hoy, más de 35.000 jóvenes se han capacitado en la creación de aplicaciones y en la formación de startups.

## **METODOLOGIA**

De Acuerdo a lo expuesto anteriormente se analizara el caso específico en la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), en cuanto a desarrollo tecnológico y en cómo impactaría positivamente en todos los aspectos el seguir incursionando en este ámbito el cual ha sido un poco esquivo debido al rol que cumple la institución en el conflicto armado,

Para el desarrollo de la investigación, el autor establece el uso de la metodología Cuanti- cualitativa; es decir el enfoque mayoritario deberá ser cualitativo, esto en razón a que el investigador está en permanente interacción con el medio y lo que se pretende es llegar a una conclusión real en cuanto a la viabilidad para la institución de invertir en desarrollo tecnológico o adquisición de nuevas tecnologías en el ambiente futuro de postconflicto.

Para esto se plantea el inicio de la investigación desde lo particular, obteniendo datos relevantes como cantidad de personas con capacidad de desarrollar tecnología, es decir estableciendo el perfil necesario para desarrollo tecnológico, después de esto el establecimiento de las necesidades reales en la institución para así poder determinar costos de cada una de las propuestas y proyectos, lo cual debe llevarnos a la resolución de un problema para la alta gerencia.

En este aspecto es importante analizar las necesidades imperantes de la institución para el cumplimiento de la misión en un ambiente de postconflicto; para nadie es un secreto que gracias al apoyo recibido hace más de 10 años para la compra de aviones pensados exclusivamente para enfrentar la amenaza interna que se tenía en su momento se logró dar muchos resultados que hoy en día nos tienen a portas de una negociación exitosa con los grupos insurgentes, pero en el momento que esto ocurra la institución debe fortalecerse y dedicarse a lo que constitucionalmente le fue asignado, lo cual es la salvaguarda del espacio aéreo nacional y el orden constitucional así como contribuir al logro de los fines del estado, para poder cumplir con estos tres aspectos se requieren gran cantidad de recursos tecnológicos con los que hoy en día no se cuentan, de tal manera que este es el aspecto más importante de todos, porque del muy buen trabajo que se plantee en este punto se lograra o no la aprobación de cada uno de los proyectos.

En el análisis Cuantitativo lo que se buscara será la búsqueda de información existente sobre el perfil de una Fuerza Aérea en un ambiente de paz; es decir el investigador deberá recopilar datos existentes en internet, revistas aeronáuticas, búsqueda de trabajos o monografías presentadas afines al tema de investigación, entrevistas a oficiales o suboficiales que hayan estado como agregados militares en países Europeos, Latinos y Centroamericanos, de tal manera que dichas entrevistas sirvan como base para saber

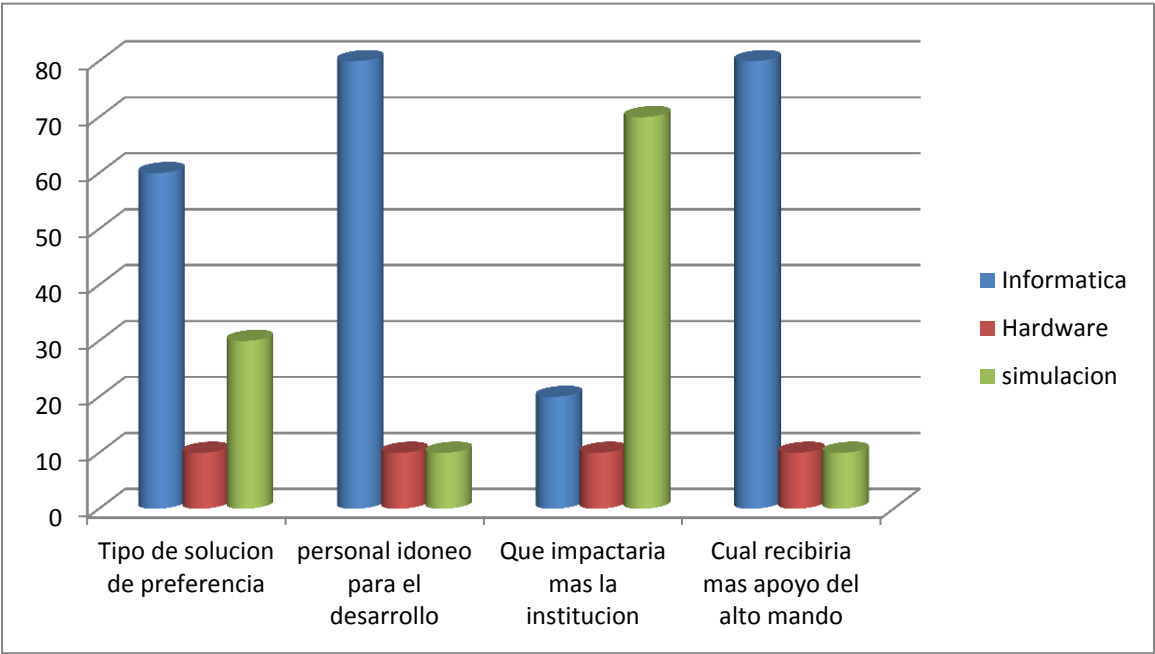
dónde iniciar la búsqueda de información, es importante obtener la mayor cantidad de perfiles para así poder realizar una conclusión ajustada a la realidad del tema en investigación.

RESULTADOS

Teniendo en cuenta lo enunciado se determina que en Colombia es muy bajo el presupuesto asignado a desarrollar tecnología propia hablando de hardware pero se está viendo un crecimiento interesante en el desarrollo de aplicaciones de software lo cual impacta directamente la manera en que se enfrenta dicho reto para las empresas, también se debe tener en cuenta que las necesidades organizacionales recaen mayoritariamente en soluciones de software para el manejo de datos en tiempo real y agilidad en la obtención de información importante para la toma de decisiones como se observa en la Figura 1, pero al mismo tiempo se observa que la solución que más tendría impacto en la institución sería la de simulación, esto dados los costos que le implicarían en ahorro por entrenamiento, pero curiosamente se cree que la que más tendría apoyo del alto mando sería una solución de tipo informático, se puede pensar que debido al tiempo de desarrollo y a los resultados a corto plazo de tipo administrativos que se consiguen.

En la FAC existen diferentes centros de investigación y desarrollo tecnológico, los cuales tienen asignado personal idóneo en investigación pero es solo uno el que más ha producido soluciones tecnológicas que han sido un gran aporte para la institución para el cumplimiento de la misión, es así como en 5 años de funcionamiento el centro de investigación ubicado en Rionegro Antioquia ha llegado a convertirse en referente a nivel nacional por sus logros alcanzados en tecnología y sus integrantes han sido merecedores de premios institucionales por sus grandes aportes, de resaltar el proyecto con el cual la institución ha logrado obtener una gran capacidad en comando y control la cual por razones de seguridad nacional no se detallara, pero si se puede mencionar que en dicho periodo de tiempo ha desarrollado soluciones que implican hardware y software.

Figura 1: Tipos de Soluciones Tecnológicas Preferidas



En esta figura se observa la respuesta en cuanto a requerimientos tecnológicos de varios comandantes y personas involucradas en la gestión de la institución. Las respuestas están dadas en porcentaje de personas que respondieron a cada pregunta

Por otro lado el Ministerio de Defensa Nacional ( MDN ) creo en el año 2012 la Corporación de Alta Tecnología (CODALTEC) la cual busca dar solución a diferentes requerimientos que se presenten al interior de la fuerza pública y cuya especialidad ha sido el desarrollo de simuladores con lo que se busca disminuir costos en entrenamiento para las tripulaciones y aumentar así la proeficiencia de las mismas, ya que no se tendría que cumplir misiones reales que tienen costos altos y se pasarían a desarrollar en estos simuladores que cumplen con las mismas características de los escenarios reales a un costo muy bajo.

Es claro que la institución tiene múltiples requerimientos de desarrollo tecnológico que podrían impactar positivamente su gestión y desarrollo y que de llevarlas a cabo bien sea en informática o simulación la relación costo beneficio sería positiva en un alto porcentaje, pero para llevar a cabo dichos proyectos la institución debe impulsar la investigación en dichos campos y lo más importante reestructurar organizacionalmente los centros de investigación que son las entidades de donde pueden salir dichas soluciones ya que las unidades aéreas y cuartel general poseen una gran cantidad de personas que se incorporan capacitadas para cumplir perfectamente dichas actividades pero son ubicadas laboralmente en dependencias netamente administrativas las cuales impiden que muchas veces las propuestas que se realizan se puedan llevar a feliz término ya que para suplir las necesidades de personal con que cuenta la institución muchos ingenieros son trasladados a grupos técnicos u operativos en donde la labor que realizan se limita a la supervisión de contratos o de administración de personal dejado de lado los proyectos requeridos y tan solo un oficial labora en el Grupo de Educación Aeronáutica en la sección de desarrollo tecnológico el cual se dedica a gestionar ante entidades como COLCIENCIAS o la Jefatura de Educación las diversas propuestas que salen en su gran mayoría del Grupo Técnico del personal de suboficiales técnicos en electrónica o mantenimiento de aviación, pero dichos proyectos en su mayoría han carecido de apoyo económico lo cual hace que se pierda la motivación hacia el desarrollo de propuestas de éste tipo.

Como se mencionó en la metodología de trabajo se realizó un perfil del oficial o suboficial que es apto para desarrollo de proyectos tecnológicos y se comparó con los perfiles con que cuenta la FAC, obteniendo como resultado que para desarrollar los diferentes requerimientos de desarrollo tecnológico que tiene la institución es necesario profesionales en su mayoría del área de la ingeniería de sistemas, electrónica y de telecomunicaciones con énfasis o especializaciones en construcción de software para redes, realidad virtual y seguridad de la información; por otro lado el potencial humano de la FAC es altamente capacitado sobre todo en los inicios de su carrera militar ya que es donde los profesionales en su mayoría recién graduados de universidades se incorporan a las escuelas de formación, o los alféreces se gradúan de la Escuela Militar de Aviación, y los conocimientos técnicos están recién adquiridos y listos para ponerlos en práctica, ya a medida que van avanzando en su carrera se olvida la parte técnica y se opta por el perfil administrativo u operativo que le brinda la institución; es así como se encontró que profesionales con carreras como ingenieros mecánicos, de sistemas, electrónicos, mecatrónicos, de telecomunicaciones, eléctricos e informáticos se encuentran distribuidos en diversos grupos de trabajo como se mencionó anteriormente en otro tipo de actividades.

Teniendo en cuenta lo anterior se evidencia que se cuenta con el capital humano para cumplir las necesidades de la institución de acuerdo al perfil requerido de profesionales, pero es imperante la recuperación de dicho personal para capacitarlo en áreas técnicas que permitan darle inicio a los diferentes proyectos tecnológicos que a futuro le traerán beneficios institucionales en todo nivel, como ejemplo de que si es posible realizar esto se menciona el proyecto que CODALTEC impulso junto con la gobernación del Meta en donde varios profesionales militares de diferentes fuerzas están siendo capacitados en España en aspectos tecnológicos los cuales a su regreso a Colombia se dedicaran exclusivamente al desarrollo de tecnología de punta que se reflejara en progreso para la ciudad de Villavicencio y la industria militar.

A continuación se analizará qué beneficios tendría para la FAC el desarrollo de simuladores en la formación de las tripulaciones de Defensa Aérea del equipo SR 560; primero que todo hay que mencionar que dicha aeronave es especial dentro de la institución por la función que cumple la cual requiere de varias personas, cada una con un rol dentro de la misma y por lo tanto para la formación de cada una de ellas se requiere un número determinado de misiones reales que en varias de ellas involucran a mas aeronaves para el desarrollo de la misma, de acuerdo a la Tabla 1 se puede observar el número de misiones requeridas por cargo y el costo de la misma, esto hablando de la formación primaria, es de mencionar que por cada tripulante formado al cabo de un año de haber terminado su periodo de vuelo es requerido presentar un control anual en el cual se chequearan las habilidades desarrolladas y que éstas se desarrollen dentro de parámetros estándares, lo cual quiere decir que los costos de entrenamiento para dicha aeronave son muy altos teniendo en cuenta el número de tripulantes por cada cargo requeridos para el normal funcionamiento de la aeronave, como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 1: Costo por cargos tripulación Aeronave

CARGO	NUMERO DE MISIONES	CANTIDAD DE HORAS	COSTO
Oficial de Seguridad	1	2	20'000.000
Oficial de Misión	4	7	70'000.000
Oficial de Control	10	18	180'000.000
Totales	15	27	270'000.000

En esta Tabla se puede apreciar el número de misiones requeridas para formar 01 tripulante en cada cargo de la aeronave y el costo que tiene actualmente para la institución.

Tabla 2: Costo Total Tripulación Requerida Aeronave

CARGO	TOTAL REQUERIDO	COSTO EN FORMACION
Oficial de Seguridad	7	140'000.000
Oficial de Misión	7	490'000.000
Oficial de Control	7	1.260'000.000
Totales	21	1.890'000.000

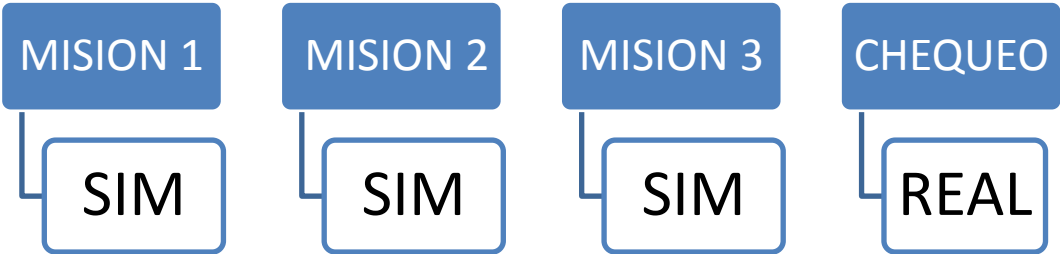
En esta tabla se puede observar la cantidad de personal requerido para la operación normal de la aeronave y los costos de formación por cargo.

Si a dichos valores le sumamos el costo del total de controles anuales que se mencionaron anteriormente el cual es de \$420'000.000, obtenemos un gran total de operación de la aeronave de \$2.310'000.000 millones de pesos que deben ser invertidos en formación de personal en un periodo de 2 años aproximadamente, esto sin tener en cuenta el factor rotación de personal el cual puede estar entre 3 a 5 años dependiendo de diversas situaciones administrativas que se presenten al interior de la institución.

Teniendo en cuenta lo anterior se mostrara cual sería el costo de la instrucción y entrenamiento de las tripulaciones requeridas para dicha aeronave si se contara con un modelo de simulador que permitiría validar varias de las misiones actualmente dictadas de manera real en cada uno de los cargos sin disminuir la calidad de la enseñanza, de tal manera que se ahorrarían horas de aeronave y por ende dinero que se invertiría en otros aspectos relevantes para la institución, la explicación detallada se muestra en las figuras 2 y 3, en donde se propone el número de misiones simuladas que se harían en los cargos de oficial de misión y oficial de control, en ese orden de ideas los costos del entrenamiento se muestran en las tablas 3 y 4.

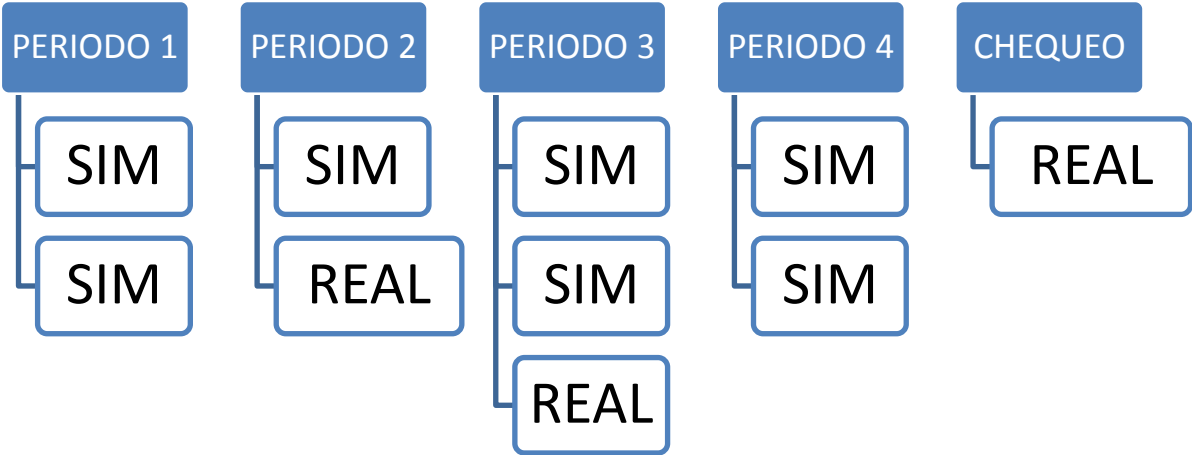


Figura 2: Modelo de instrucción Propuesto Oficial de Misión.



En esta grafica se puede observar que del total de 4 misiones que contempla el plan de instrucción para un oficial de misión se podrían dar las 3 primeras de manera simulada, dejando solo el chequeo de manera real. La sigla SIM significa simulada.

Figura 3: Modelo de Instrucción Oficial de Control.



En esta grafica se puede observar que del total de 10 misiones que contempla el plan de instrucción para un oficial de control se podrían dar las 3 manera real incluyendo el chequeo del curso, 7 de manera simulada. La sigla SIM significa simulada.

Con este modelo como se mencionó anteriormente los números de misiones reales y costos serían los siguientes:

Tabla 3: Numero de Misiones y Costo Modelo Propuesto por cargos.

CARGO	NUMERO DE MISIONES	CANTIDAD DE HORAS	COSTO
Oficial de Seguridad	1	2	20'000.000
Oficial de Misión	1	2	20'000.000
Oficial de Control	3	6	60'000.000
Totales	5	10	100'000.000

En esta Tabla se puede apreciar el número de misiones requeridas para formar 01 tripulante en cada cargo de la aeronave y el costo que tendría para la institución.

Tabla 4: Costo total de misiones y tripulaciones requeridas aeronave

CARGO	TOTAL REQUERIDO	COSTO EN FORMACION
Oficial de Seguridad	7	140'000.000
Oficial de Misión	7	140'000.000
Oficial de Control	7	420'000.000
Totales	21	700'000.000

En esta tabla se puede observar la cantidad de personal requerido para la operación normal de la aeronave y los costos de formación por cargo.

Si al valor final le sumamos el costo de realizar los controles anuales para cada tripulante el cual es de \$420'000.000 como se mencionó en la sustentación del modelo actual nos daría un gran total de \$1.120'000.000 que comparados con los \$2.310'000.000 que cuesta el modelo actual se ve la gran ventaja que tendría la institución en adquirir un simulador que garantice la instrucción y el entrenamiento en dicha aeronave, podríamos decir que en solo lo que cuesta el entrenamiento de las tripulaciones en dos años se estaría recuperando la inversión a realizar la cual no superaría los \$1.000'000.000 según datos consultados a firmas realizadoras de simuladores de este tipo.

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que el modelo propuesto definitivamente es una solución para la alta gerencia hablando en términos de economía de fuerza y efectividad en la administración de los recursos, teniendo en cuenta el número de años que lleva esta aeronave operando en el país y el servicio tan esencial que presta para la misma, en un ambiente de postconflicto será la única que no disminuirá la operación ya que el ámbito operacional no se prevé que cambie en el corto plazo sino por el contrario aumentaran el número de misiones que ésta cumple.

La relación costo beneficio debería brindar una gran oportunidad para la institución para apoyar un proyecto de esta envergadura ya que como se demostró se cuenta con el talento humano capaz de desarrollar la solución, solo se necesita un esfuerzo en cuanto a la redistribución de personal y roles de acuerdo a las capacidades de cada cual y una inversión tecnológica requerida de acuerdo a las necesidades presentadas que en su mayoría son de Hardware.

Los modelos tecnológicos de simulación son implementables y fácilmente demostrables que representan más ventajas que desventajas siempre y cuando el campo de aplicación sea muy relevante para las instituciones que así lo requieran y que impacten directamente en la misión y rol asignado.

### Limitaciones

Definitivamente la mayor limitación es el momento coyuntural que vive la nación económicamente hablando, ya que con los precios bajos del petróleo el cual es la mayor fuente de financiación de las instituciones públicas, éstos proyectos de desarrollo tecnológico se verán afectados por la asignación de recursos requeridos para implementarlos, pero con esfuerzo y voluntad del alto mando por un lado y perseverancia de las personas involucradas en los mismos se podrán sacar a flote y llevarlos a término.

## BIBLIOGRAFIA

Silva Gabriel, Brownfield William, Acuerdo ABD Colombia Estados Unidos, 2009, 20 paginas.

Guarín Diego, Camargo Edgar, Plan de Instrucción y Entrenamiento SR-560, Comando Aéreo de Combate No 3, 2015 -115 páginas.

Guarín Diego, Camargo Edgar, Manual de Tareas SR-560, Comando aéreo de Combate No 3, 98 páginas.

Guarín Diego, Manual de Tácticas técnicas y procedimientos SR-560, Comando aéreo de Combate No 3, 90 páginas.

Ballesteros Jorge, Directiva 036 Desarrollo Profesional Especialidad Defensa Aérea, Fuerza Aérea Colombiana, 2008, 33 paginas.

León Guillermo, Manual de Entrenamiento de Vuelo, Fuerza Aérea Colombiana, 2014, 161 paginas.

León Guillermo, Políticas de Comando, Fuerza Aérea Colombiana, 2014, 51 paginas.

Klaus Schwab, Word Economic Fórum, 2014-2015, 565 paginas, tomado de [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2014-15.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2014-15.pdf).

Greco Andrés, Bornmann Lutz, Marx Werner, Análisis bibliométrico del desarrollo científico en los países de la Unión de Naciones Suramericanas (Unasur), 2012, tomado de <https://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=c5f3432a-c03a-42ac-8314-a2ceedb51ddb%40sessionmgr104&hid=107&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=91616527&db=aci>.

Víctor Juan, Belem Mónica, La simulación como herramienta para la mejora en el uso de recursos empresariales. Caso pruebas destructivas de calidad, 2015, tomado de <https://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=2b4c3ff6-a4ae-4be5-999d-c7bde868df83%40sessionmgr107&hid=107&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=111950839&db=aci>.

Sin autor, Manual del operador SR 560, 2000, 334 paginas.

Sin autor, Normas generales de vuelo, Fuerza Aérea Colombiana, 2015, 270 paginas.

Velasco Héctor, Manual de Defensa Aérea, Fuerza Aérea Colombiana, 2002, 160 paginas.

Lesmez Edgar, Manual de Estado Mayor, Fuerza Aérea Colombiana, 2003, 316 paginas.

Garay Luis, Importancia de la investigación y desarrollo tecnológico, tomado de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industrialatina/088.htm>

Sin Autor, Corporación de Alta Tecnología, proyecto SIMAER, tomado de <http://www.codaltec.com/es/productos/2/simaer>, 2016.

Sin Autor, Luces y sombras, tomado de <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/transformacion-tecnologica-colombia/362600-3>, 2013.

Sin Autor, Desarrollo Tecnológico en Colombia, Universidad Nacional de Colombia, 2014.

## **RECONOCIMIENTO**

El autor agradece al docente Doctor Santiago García Carvajal, por su orientación durante la asignatura seminario de grado la cual fue fundamental en el planteamiento y desarrollo del presente documento, así mismo a mi señora esposa por su sacrificio y comprensión durante el desarrollo de la especialización en alta gerencia.

## **BIOGRAFIA**

Edgar Alexander Camargo Arévalo es Ingeniero de Sistemas egresado de la Universidad Autónoma de Colombia, ha laborado en el área administrativa pública desde el año 1998 en diferentes cargos relacionados con los sistemas de gestión de calidad, administración de personal y actualmente es responsable de la instrucción y entrenamiento de tripulaciones de vuelo en el Comando Aéreo de Combate No 3, ha desarrollado soluciones informáticas que han contribuido en el mejoramiento de los procesos administrativos institucionales, e-mail alexcamargo01@hotmail.com.